

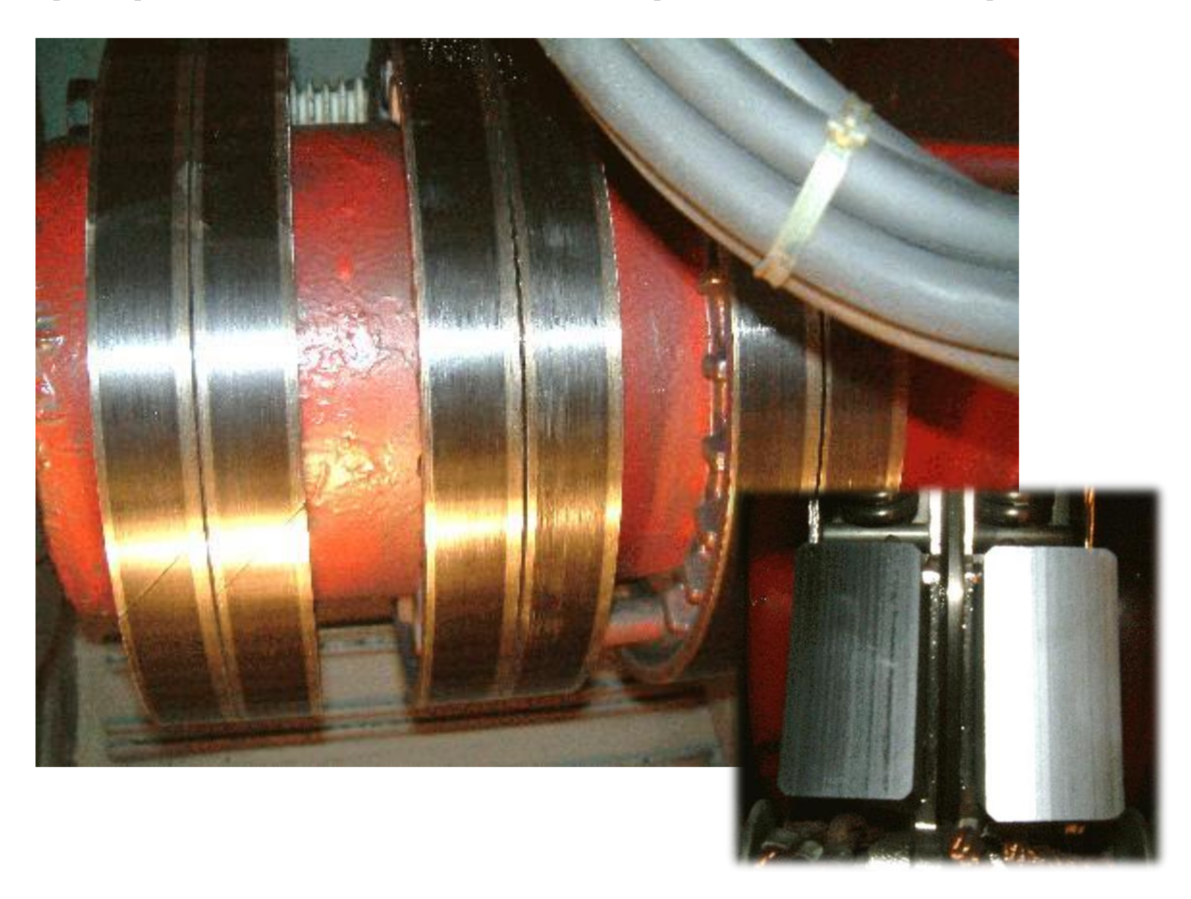
Коллекция состояний скользящих контактов вращающихся электрических машин.

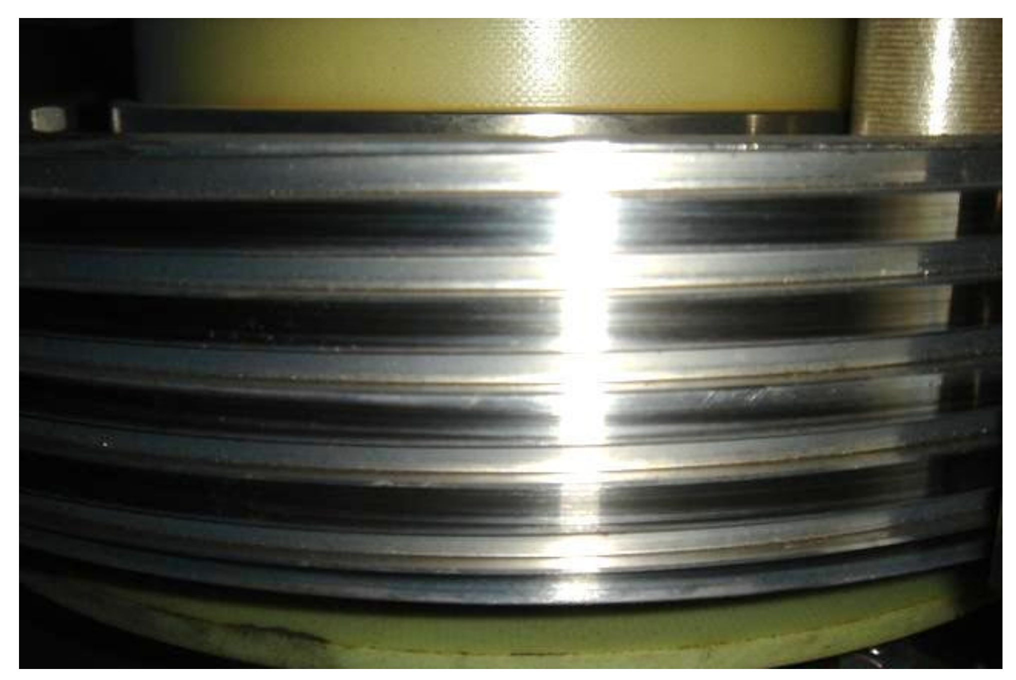
По материалам фирмы "Schunk Kohlenstofftechnik" www.schunk-group.com

Rev. 01   21 Feb 2024

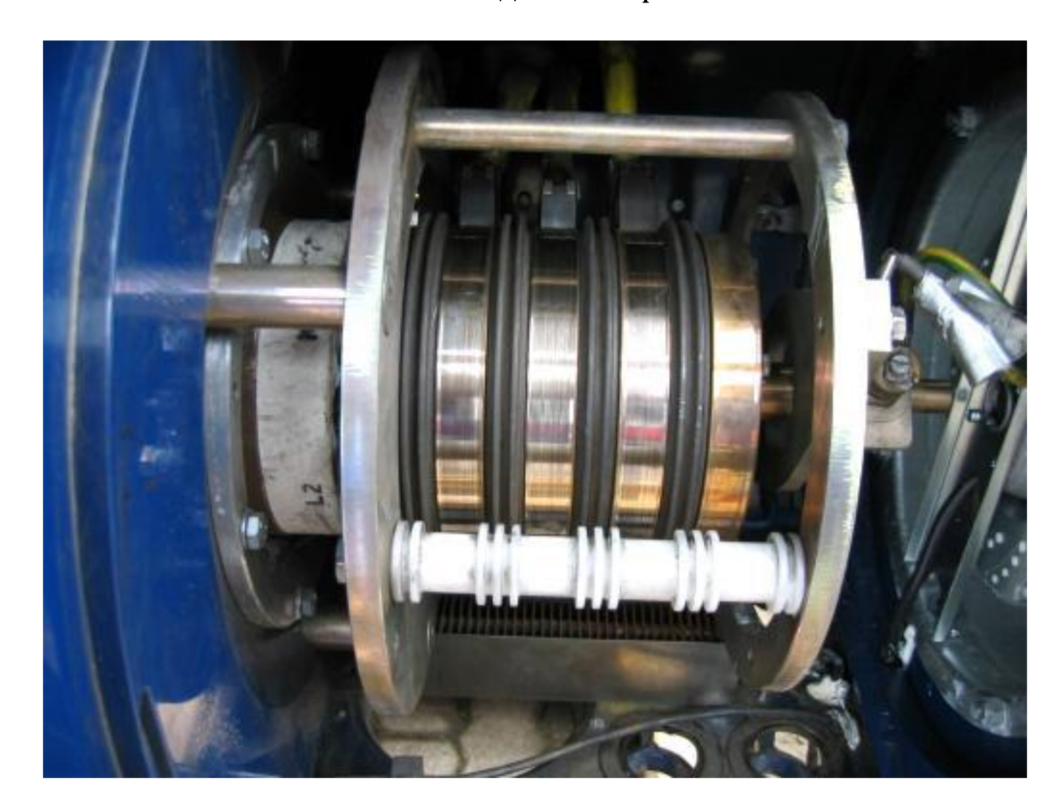
Кольца.

Примеры хорошего состояния скользящей поверхности не имеющих проблем.

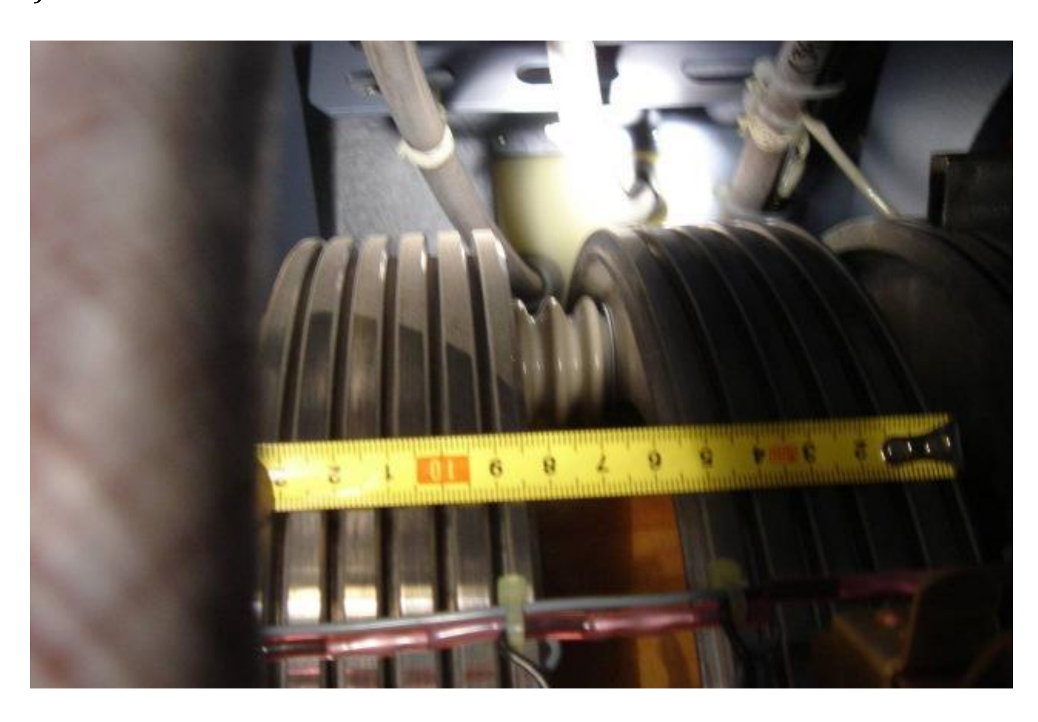




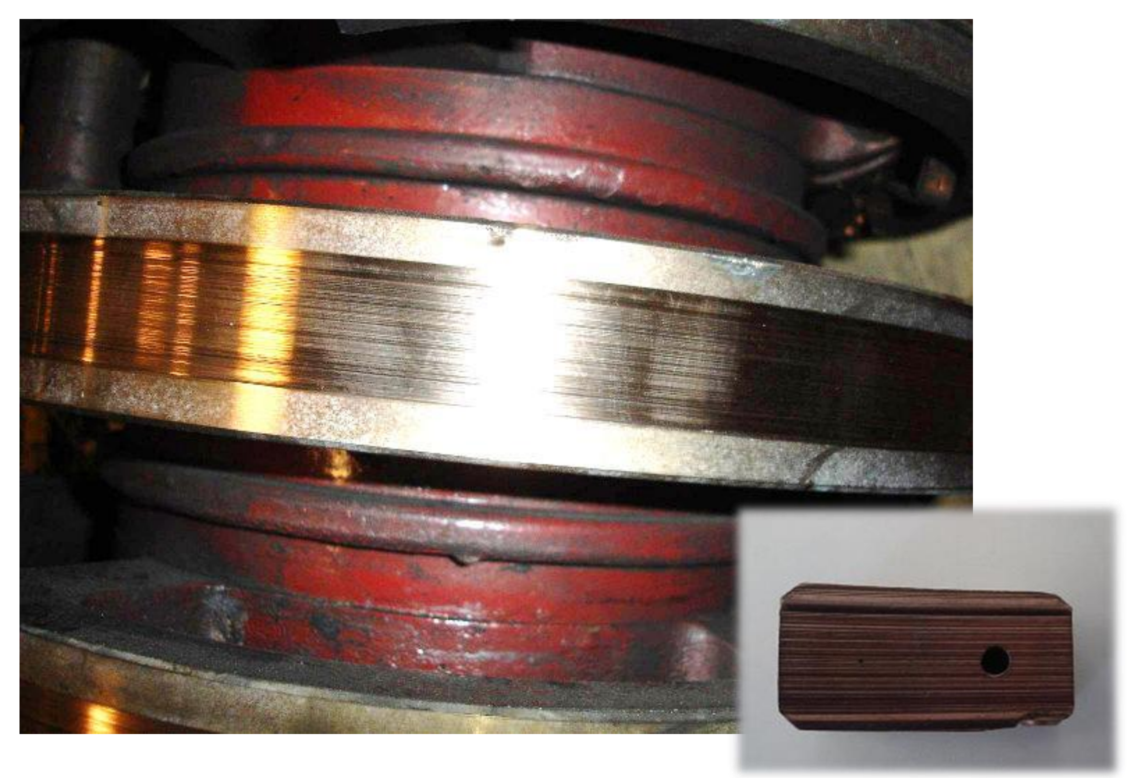
Слишком гладкая поверхность.



Внешний вид: гладкая, блестящая поверхность.
Проблема: отсутствие образование окисной пленки (патины), чрезмерное трение щеток, вибрация щеток, ускоренный износ кольца.
Устранение: шлифование с образованием оптимальной шероховатости *Rz* 5 - 8 µm (*Ra* 0,8 -1.2 µm).



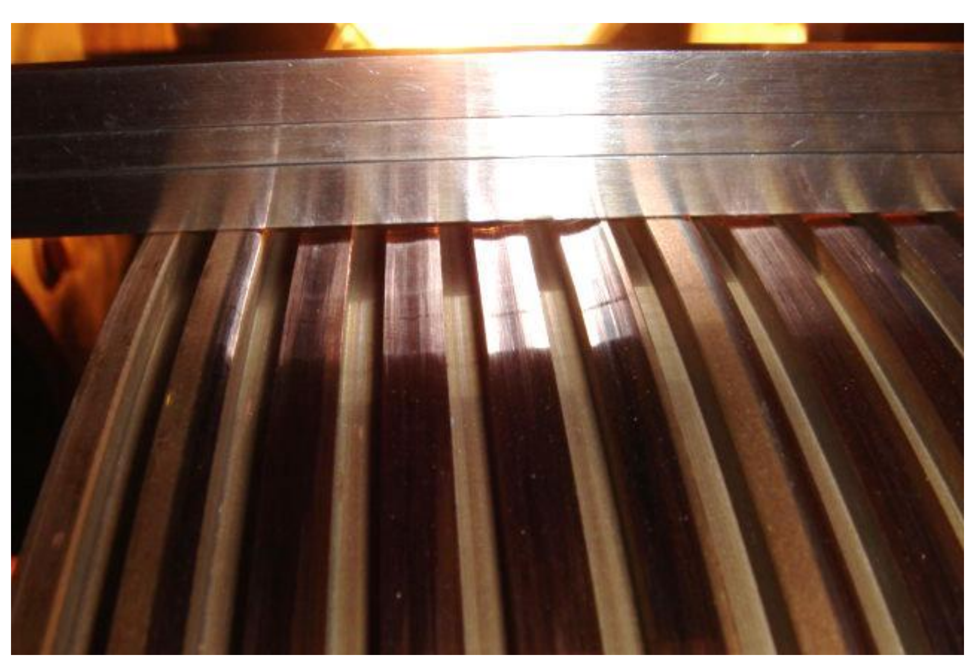
Пыль и недостаточная нагрузка.



Внешний вид: характерная скользящая поверхность колец и щеток - образование канавок, отсутствие окисной пленки.
Проблема: наличие в воздухе абразивной пыли и/или слишком низкая температура поверхности кольца, слишком низкая электрическая нагрузка.
Меры по устранению: проверка температуры кольца, оптимальная - 60 - 90°С, проверка нагрузки, по возможности - фильтрация воздуха, меры по защите от поступления пыли внутрь машины.

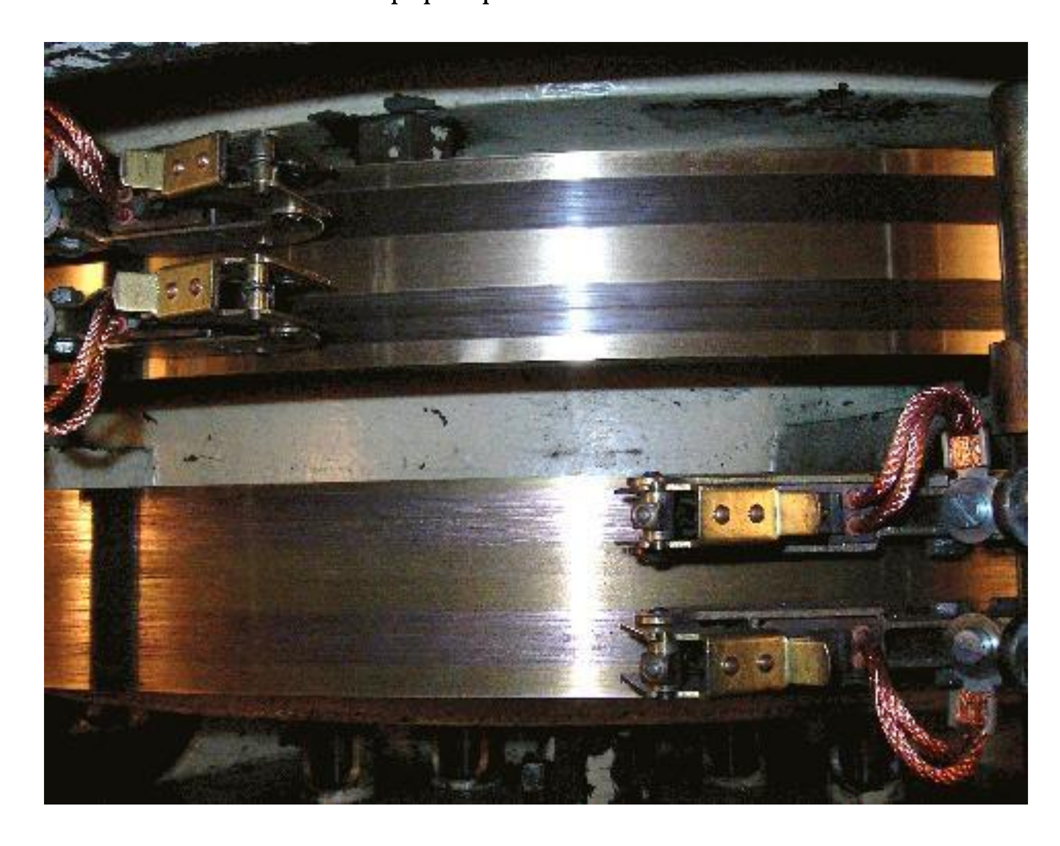
Износ колец.





Внешний вид: явный износ колец с существенным изменением профиля. Проблема: низкая нагрузка, низкая температуре (менее 40°С).
Меры по устранению: проверка плотности тока, возможно уменьшение количества щеток.

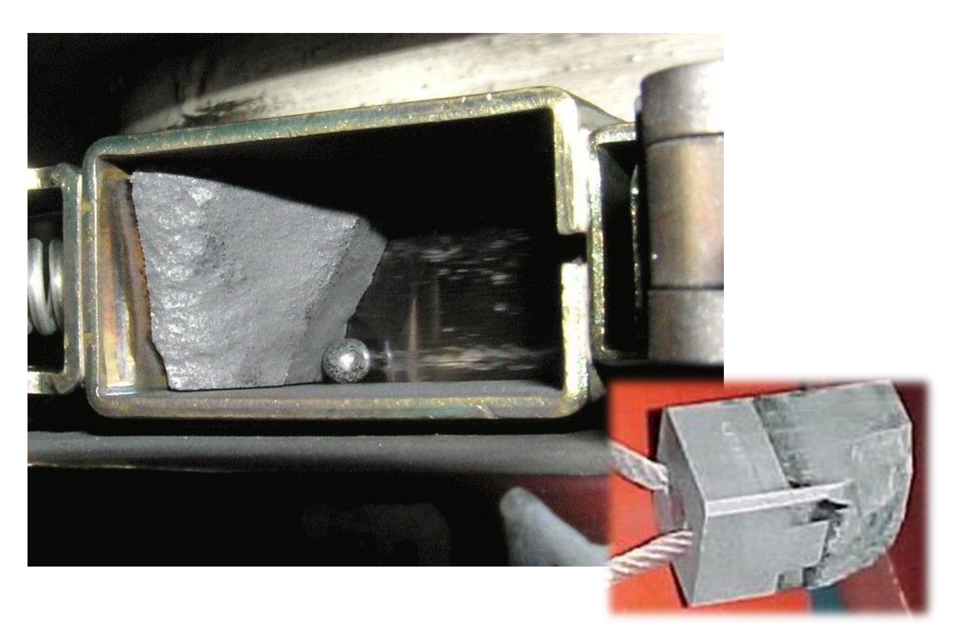
Различное формирование окисной пленки.



Внешний вид: различное формирование окисной пленки на кольцах положительной и отрицательной полярности. Проблема: эффект полярности.
Устранение: периодическое изменение полярности, возможно использование различных типов щеток.

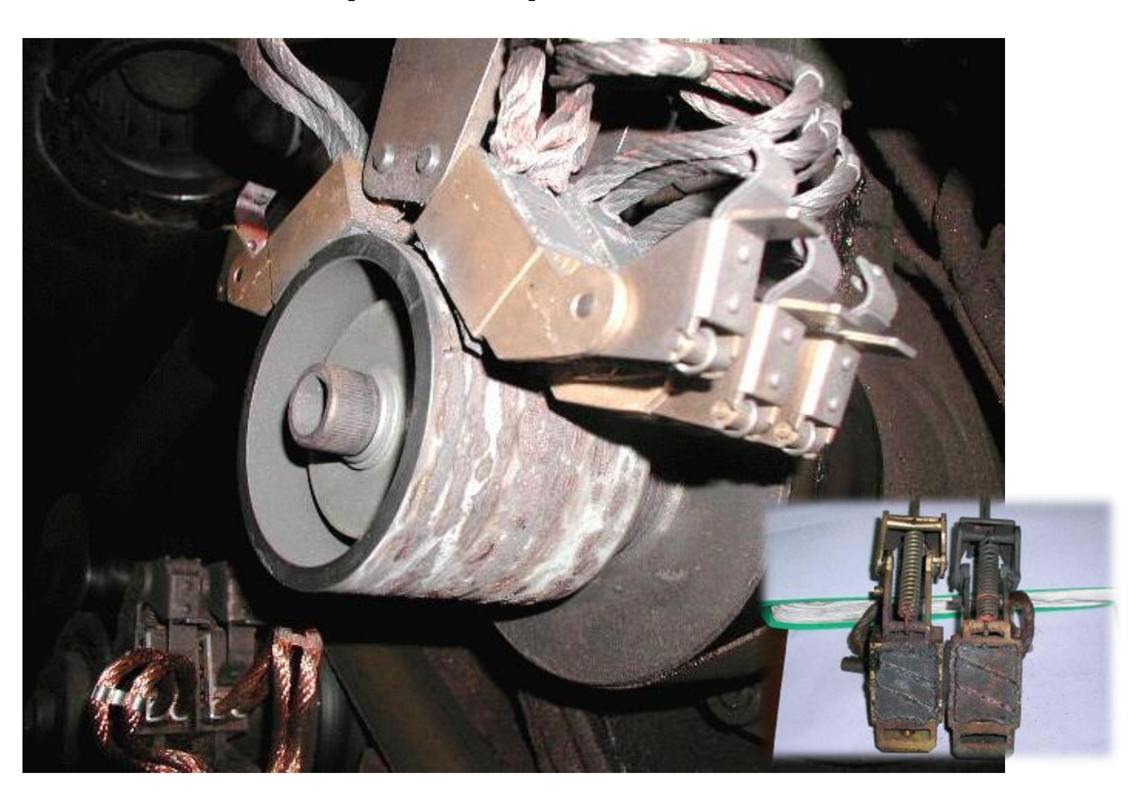


Вибрация щеток на стальных кольцах.



Внешний вид: повреждение краев щеток и их разрушение.
Проблема: высокое трение по чрезмерно гладкой поверхности скольжения и/или высокая температура.
Меры по устранению: проверка поверхности и придание ей соответствующей шероховатости, охлаждение.

Обгорание и застревание щеток.



Внешний вид: обгорание и заклинивание щеток, повреждение скользящей поверхности. Причина: "разбухание" щеток по причине высокой влажности и высокой электрической нагрузки.
Устранение: использование типа щеток соответствующего условиям.

Обгорание.





Внешний вид: сильные повреждения колец и щеткодержателей.
Проблема: чрезмерное искрение с образованием вспышек (обгорания) по причине вибрации, превышения напряжения, или по причине загрязнения.
Меры по устранению: регулярная очистка, проверка окружности колец на отсутствие эксцентриситета, проверка устойчивости машины, достаточная вентиляция для удаления угольной пыли от щеток.

Коррозия на стальных кольцах.

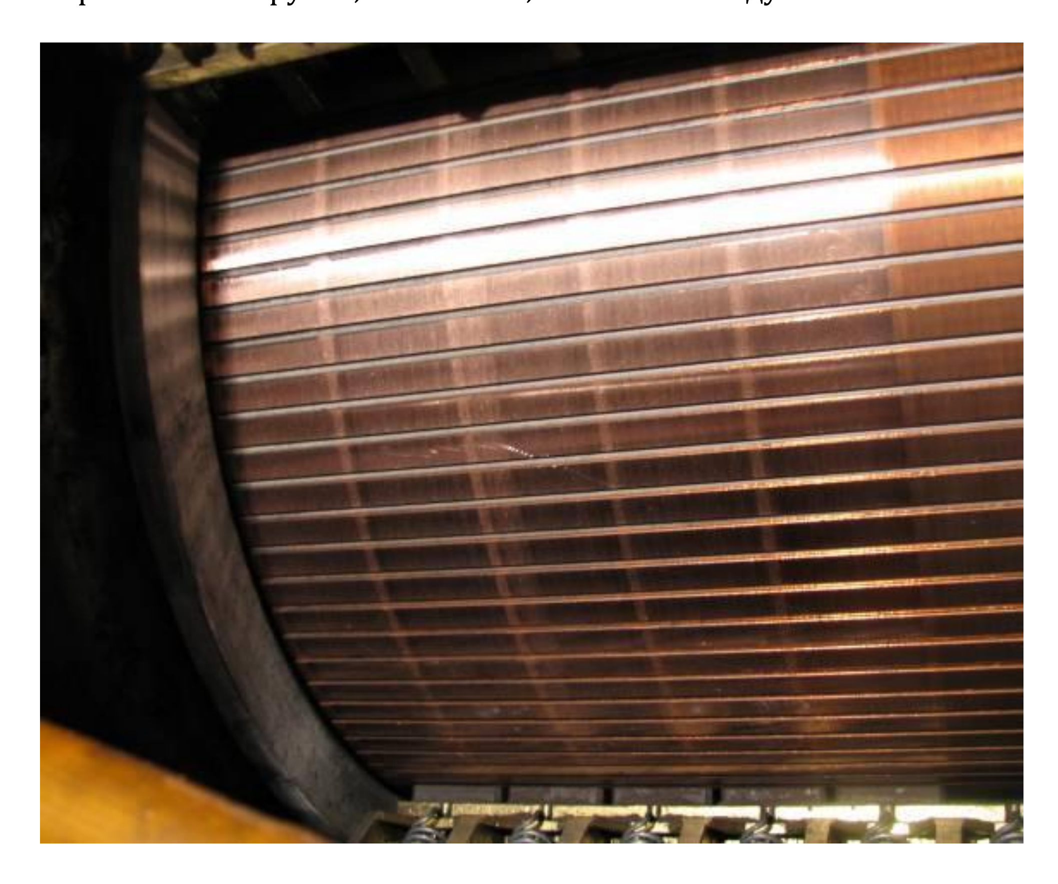


Внешний вид: коррозионные пятна соответствующие размеру контактной поверхности щеток.
Причина: коррозия по причине остаточного тока (при остановленной машине), ионизация контактной поверхности (химические причины).
Устранение: поднятие щеток при длительных перерывах в работе, подкладывание под щетки кусочков бумаги.

Коммутаторы (коллекторы). Примеры хорошего состояния коллекторов.



Внешний вид: равномерная коричневая окисная пленка (патина).
Образование удовлетворительной патины зависит от состояния контактной поверхности скольжения, температуры, соответствующего условиям выбранного типа щеток, электрической нагрузки, влажности, состояния воздуха.



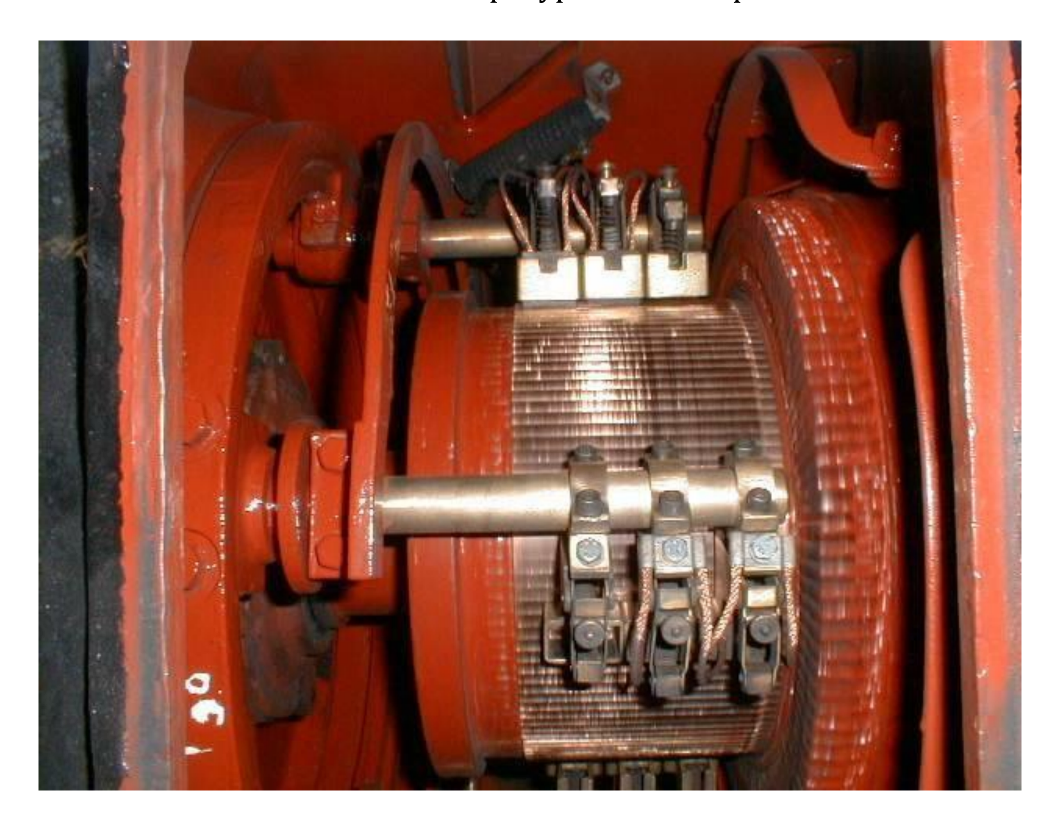
Состояние при низкой (недостаточной) нагрузке.



Внешний вид: образование борозд и царапин по окружности, отсутствие окисной пленки. Проблема: низкая нагрузка, низкая температура коллектора.
Меры по исправлению: сокращение количества щеток, изменение направления циркуляции воздуха, регулирование охлаждения воздуха, замена щеток на другой тип.

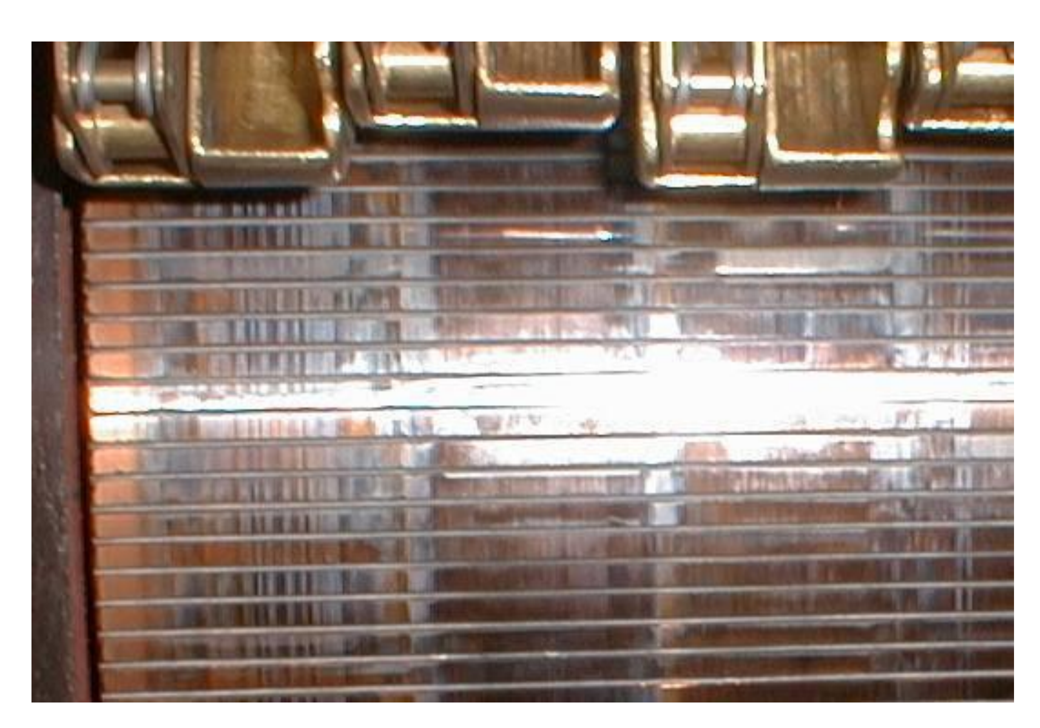


Низкая температура коллектора.



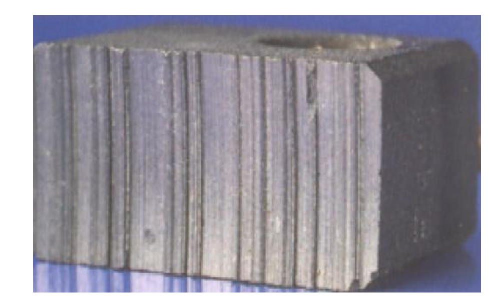
Внешний вид: отсутствие формирования окисной пленки. Причина: низкая температура коллектора, менее 20°C.
Устранение: повышение температуры, регулирование охлаждения воздуха, изменение направления воздуха, уменьшение количества щеток, замена типа щеток.

Повышенная влажность.



Внешний вид: неравномерная окисная пленка, образование борозд. Проблема: высокая влажность.
Устранение: увеличение давления на щетку, использование щеток типа "сэндвич" и щеток с повышенным самоочищением.

Низкая нагрузка, запыленный и загрязненный воздух.

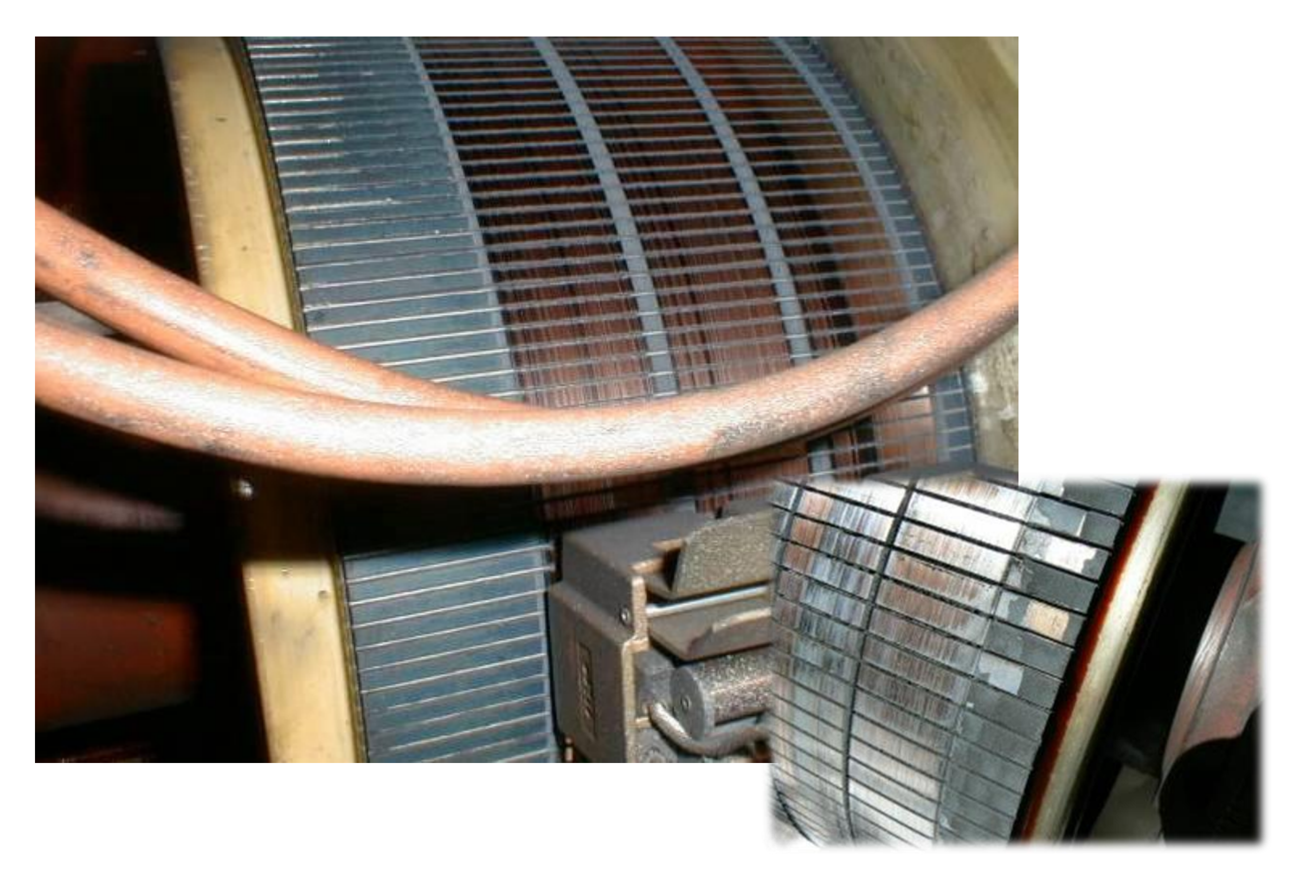




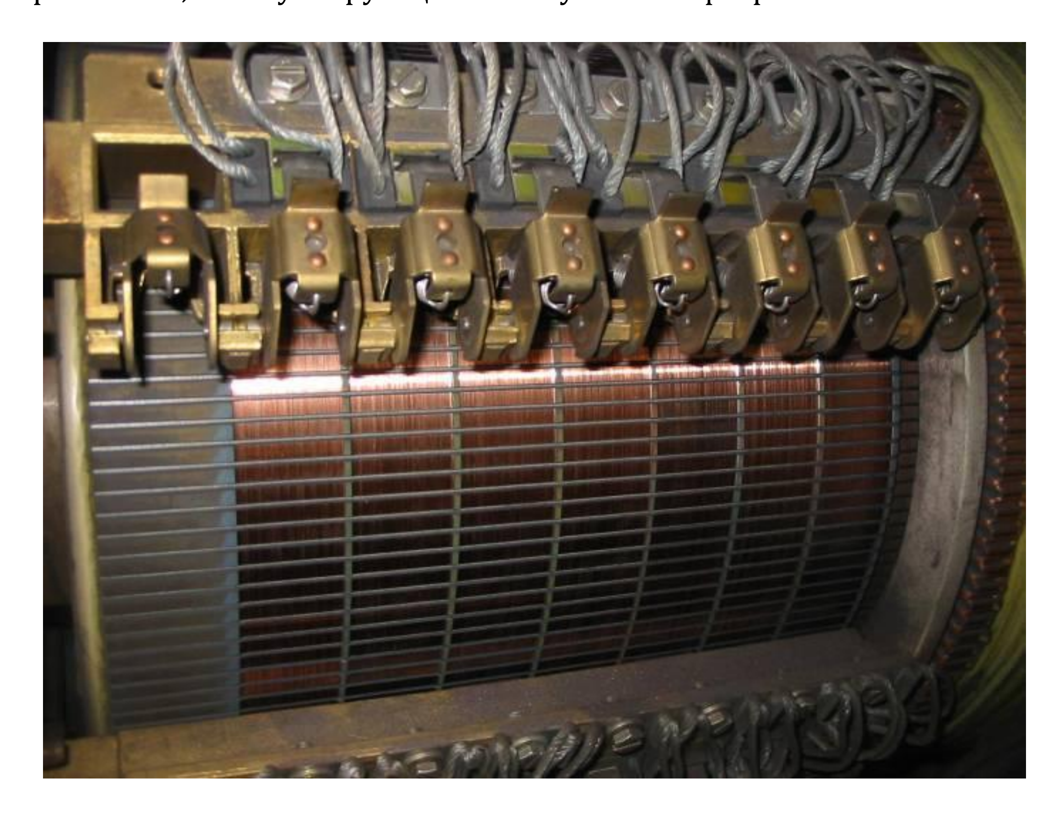
Внешний вид: образование канавок на скользящей поверхности щеток, образование борозд.
Проблема: низкая нагрузка и/или не достаточно хорошие условия окружающей среды (пыль).
Меры по исправлению: очистка воздуха



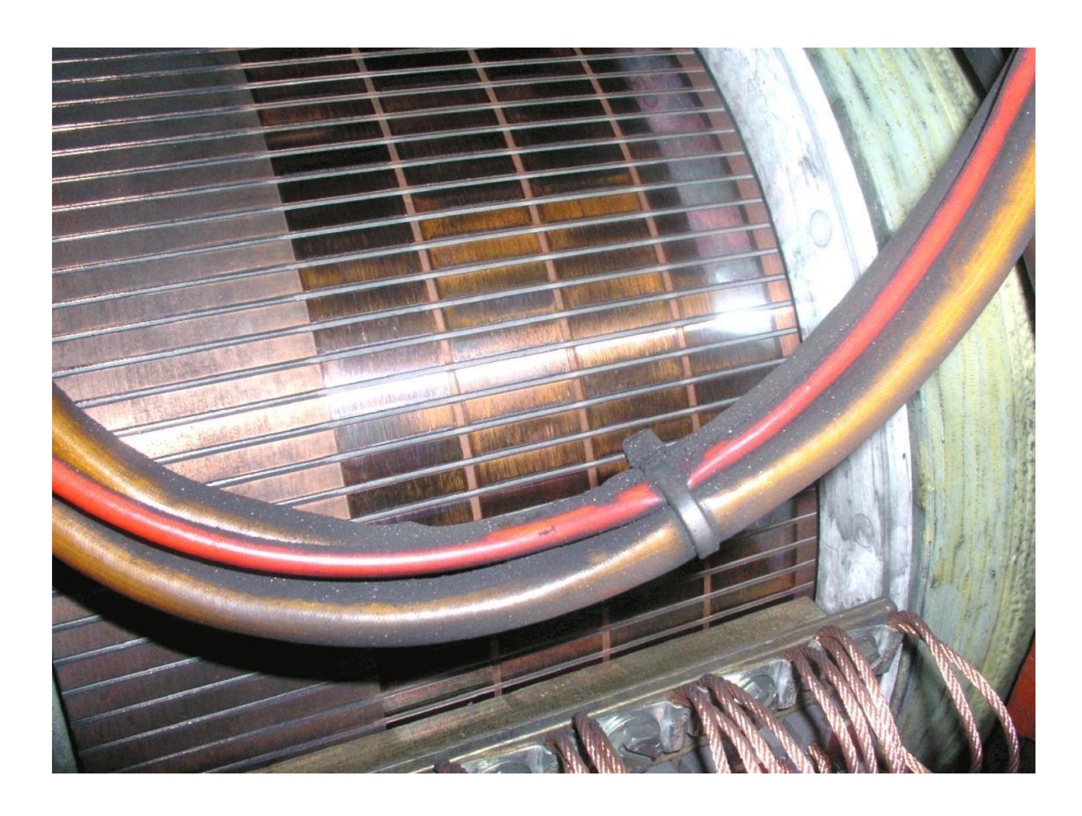
Внешний вид: окисление поверхности коллектора не участвующей в работе, образование борозд, износ коммутатора.
Проблема: воздух загрязнен агрессивными парами (H_2S, SO_2, HCL и подобное)
Меры по устранению: очистка воздуха, применение щеток типа "сэндвич" и щеток с бо́льшими абразивными свойствами.



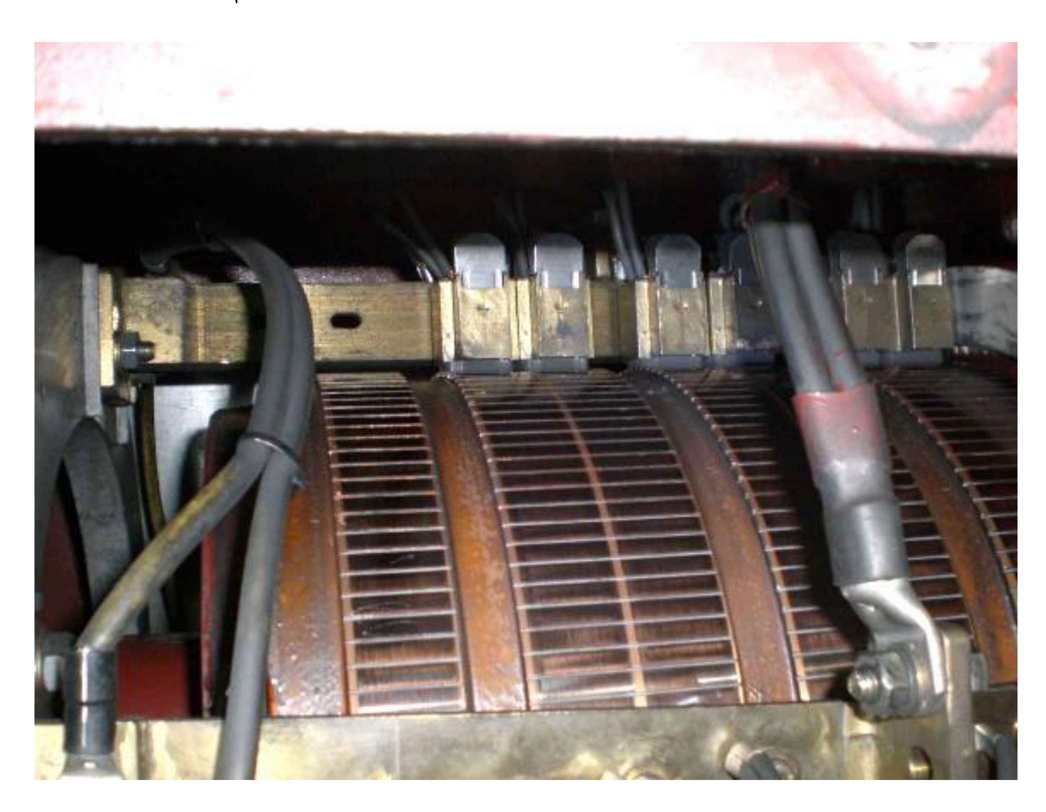
Коллектор машины, эксплуатирующейся на бумажной фабрике.



Коллектор машины эксплуатирующейся в запыленном воздухе со щетками с бóльшими абразивными свойствами.

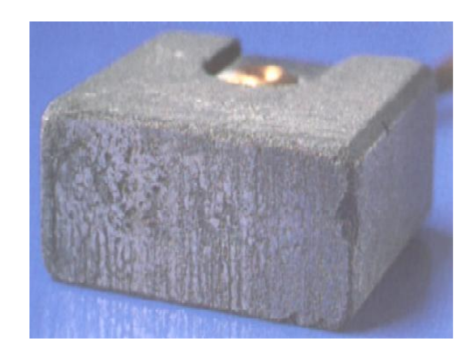


Внешний вид: неравномерное, пятнистое, образование окисной пленки, повышенный износ щеток.
Причина; наличие масляных паров в воздухе.
Меры устранения: очистка воздуха, использование щеток типа "сэндвич", с повышенным самоочищением.



Внешний вид: повышенное искрение, вибрация щеток, обгорание краев щеткодержателей, потертости на щетках от колебаний.
Причина: велико расстояние от коллектора до щеткодержателя.
Исправление: регулировка расстояния между коллектором и краем щеткодержателя до 2 *мм*.

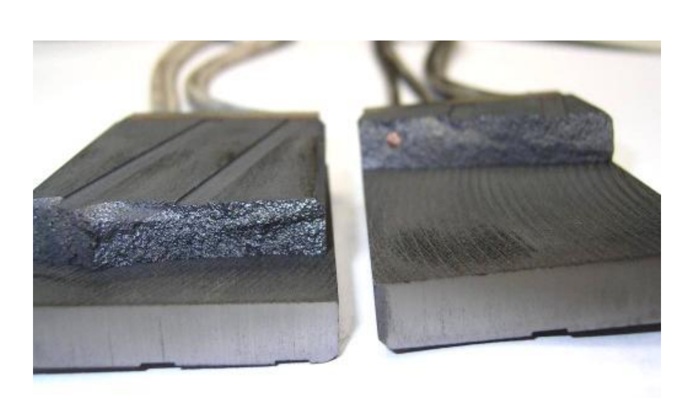
Вибрация щеток.



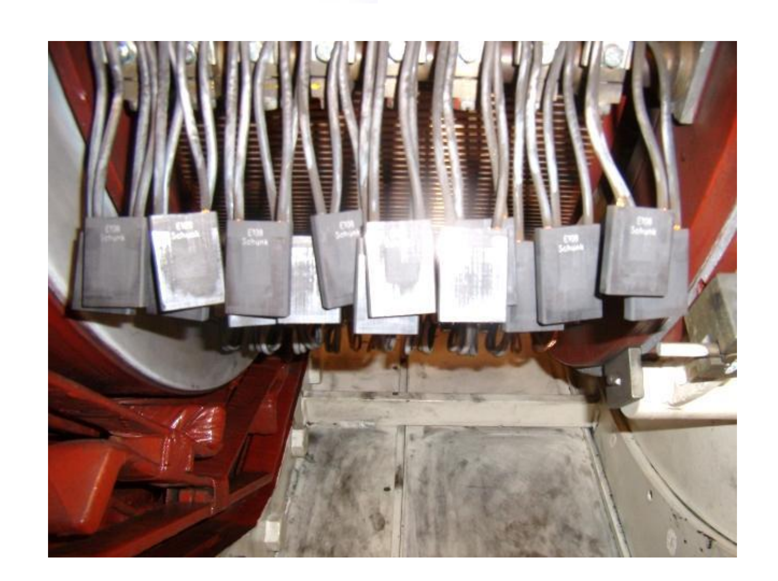
Внешний вид: образование кратеров на контактной поверхности щетки.
Проблема: непостоянный контакт по причине вибрации, искрение.
Меры по устранению: проверка окружности коллектора, проверка причин вибрации машины (подшипники, вал, опоры), замена типа щеток.



Внешний вид: повреждения края щетки.
Проблема: выступание пластин коллектора.
Меры по устранению: проверка окружности коллектора, протачивание, капитальный ремонт коллектора.







Внешний вид: глянцевые поверхности боковых частей щеток, дефект проводников, слабо держится проводник в щетке.
Проблема: вибрация по причине эксцентриситета коллектора, слишком гладкая поверхность коллектора, вибрация при неисправности других механических частей.
Меры по устранению: проверка эксцентриситета коллектора, повышение давления на щетки, изменение шероховатости поверхности скольжения коллектора.



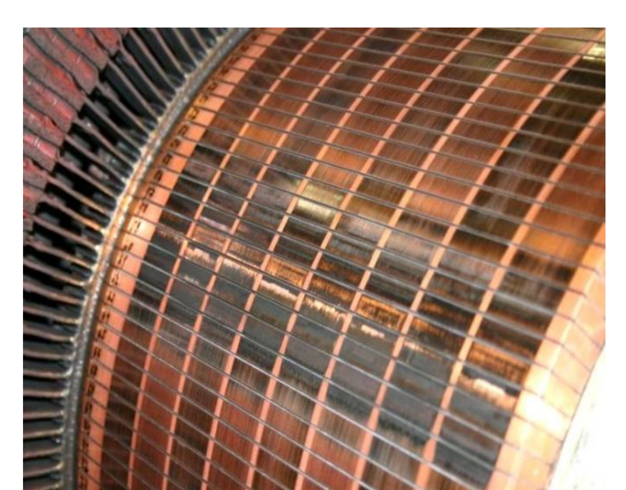
Внешний вид: пятнистая, неравномерная окисная пленка (патина), небольшие ожоги меди коллектора.
Проблема: эксцентриситет коллектора.
Меры по устранению: проверка окружности (протачивание), изменение типа щеток.



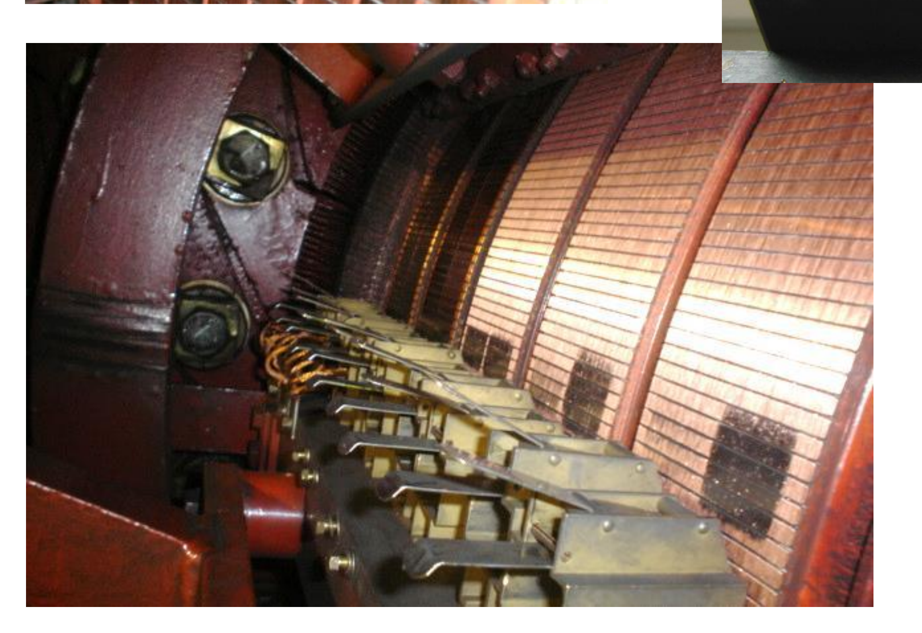
Искрение щеток.



Внешний вид: значительное искрение щеток.
Проблема: перегрузка, неверная установка нейтрального положения.
Устранение: проверка нагрузки, регулирование нейтрального положения щеткодержателей, замена типа щеток.



Внешний вид: пятна от щеток на коллекторе. Проблема: большой пусковой ток или значительные колебания тока при работе, в результате – нарушение окружности коллектора и вибрация щеток.
Меры по устранению: снижение токов, немедленное удаление следов ожогов.

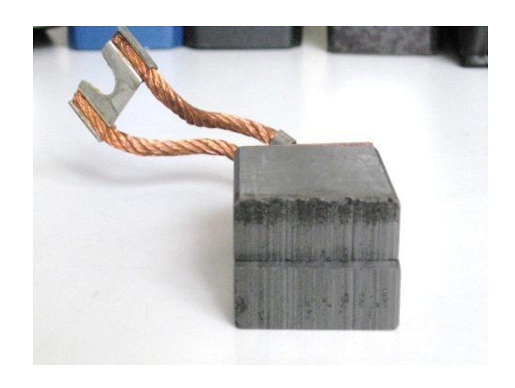


Проблемы коммутации.



Внешний вид: следы от ожогов на чередующихся частях коллектора. Проблема: затруднения в коммутации, искрение щеток, неисправность обмотки. Меры по устранению: возможно замена щеток на тип "сэндвич" и на тип с большим свойством самоочищения.





Внешний вид: следы ожогов, неравномерная патина, обгорание краев щеток, изменение от нагрева цвета проводников - канатиков щеток
Проблема: ошибочная нейтральная зона, неверное чередование щеток, повреждение обмотки, неисправность вспомогательных полюсов.
Меры по устранению: проверка установки щеткодержателей в нейтральной зоне, применение щеток типа "сэндвич"





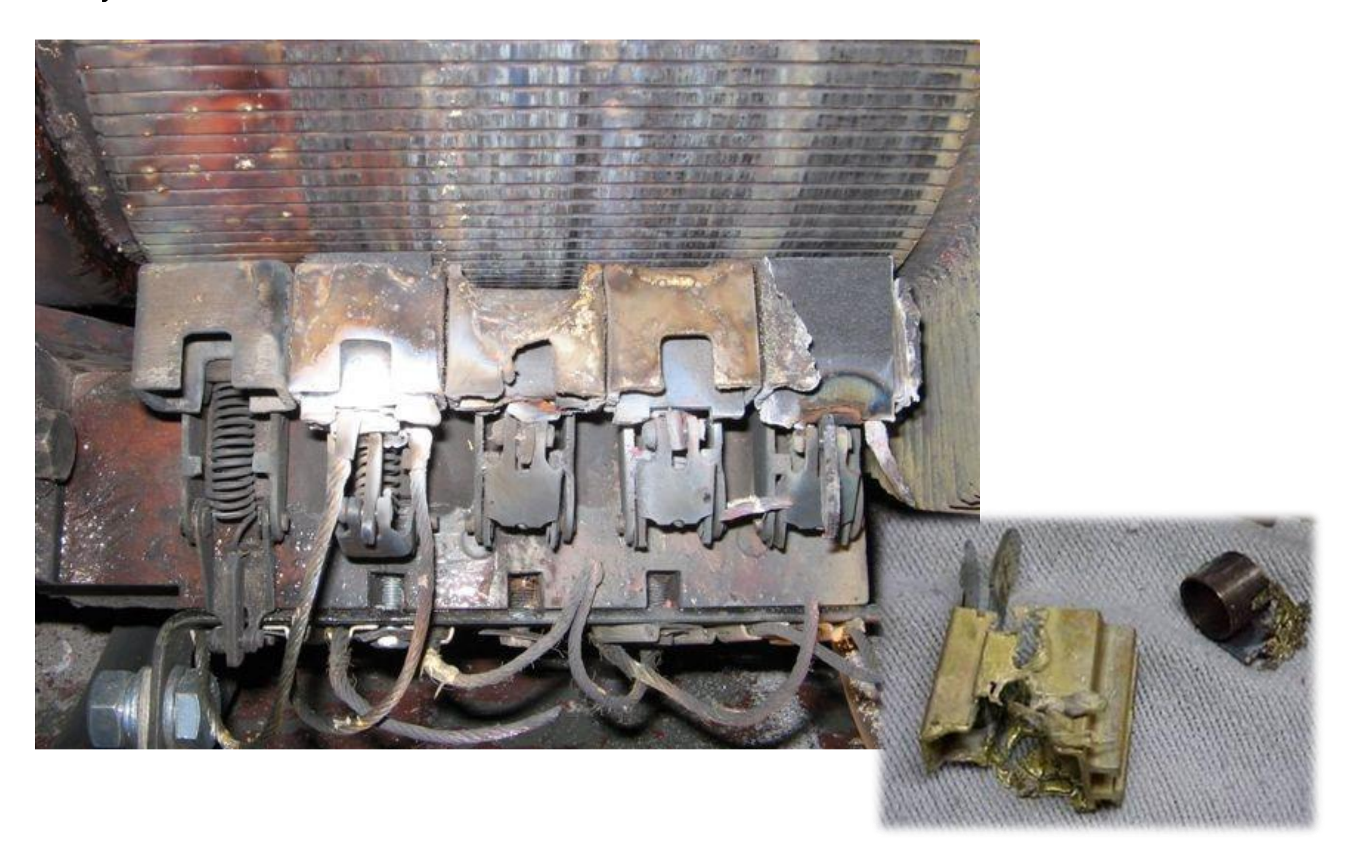


Внешний вид: волочение меди пластин коллектора, ожоги.
Проблема: низкая температура коллектора, вибрация с высокой частотой и низкой амплитудой.
Меры по устранению: замена щеток на более подходящий тип, повышение температуры поверхности.





Внешний вид: неравномерное обгорание скользящей поверхности щетки. Проблема: неравномерное нажатие на щетку, перегрузка. Меры по устранению: техническое обслуживание.



Внешний вид: разрушение щеткодержателей, повреждение коллектора.
Проблема: круговой огонь ввиду возможных причин: перегрузка, загрязнения, превышение напряжения, вибрация.
Предупреждение подобной аварии: регулярная очистка, проверка окружности коллектора.